

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-304414

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	FI
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30
7/00		7/00
G 0 1 R 33/09		G 0 1 R 33/06
		1 0 1 B
		J
		R

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-110916

(22)出願日 平成10年(1998)4月21日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 横谷 昌広

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三

菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 畑澤 康善

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 新條 出

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

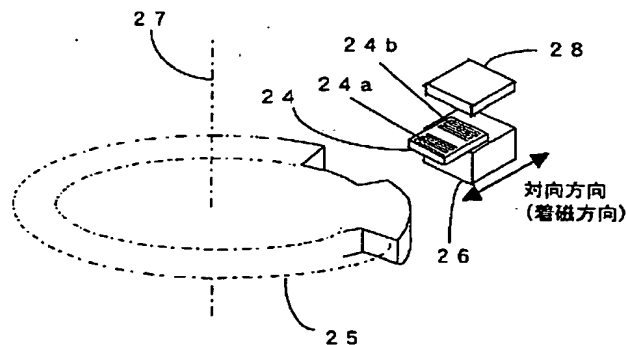
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気検出装置

(57)【要約】

【課題】 磁気検出素子の温度特性を相殺して磁性移動体の凹凸のエッジ検出精度の温度特性を向上させることができるパワーオン機能を備えた磁気検出装置を得る。

【解決手段】 磁界を発生する磁石(26)と、この磁石と所定の間隙をもって配置され、磁石によって発生された磁界を変化させる凹凸を具備した磁性回転体(25)と、複数の磁気検出エレメント(24a, 24b)からなり、磁性回転体の移動による磁界の変化を検出する磁気抵抗素子(24)と、磁性回転体の凹凸による磁界変化を調整する磁性体ガイド(28)とを備える。



24 : 磁気抵抗素子
24a, 24b : 磁気検出抵抗
25 : 磁性回転体
26 : 磁石
28 : 磁性体ガイド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁界を発生する磁界発生手段と、
該磁界発生手段と所定の間隙をもって配置され、上記磁界発生手段によって発生された磁界を変化させる凹凸を具備した磁性移動体と、
複数の磁気検出エレメントからなり、上記磁性移動体の移動による磁界の変化を検出する磁気検出素子と、
上記磁性移動体の凹凸による磁界変化を調整する手段とを備えたことを特徴とする磁気検出装置。

【請求項 2】 上記磁性移動体の凹部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、上記磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、上記第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、上記複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう上記磁界発生手段を調整して配置することを特徴とする請求項 1 記載の磁気検出装置。

【請求項 3】 上記磁性移動体の凹部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、上記磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、上記第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、上記複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう上記磁気検出素子を調整して配置することを特徴とする請求項 1 記載の磁気検出装置。

【請求項 4】 上記磁性移動体の凹部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、上記磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、上記第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、上記複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう磁性体ガイドを調整して配置することを特徴とする請求項 1 記載の磁気検出装置。

【請求項 5】 上記磁性体ガイドの調整方向を上記磁界発生手段の着磁方向としたことを特徴とする請求項 4 記載の磁気検出装置。

【請求項 6】 上記磁性体ガイドの調整方向を上記磁界発生手段の着磁方向に対して垂直の方向としたことを特徴とする請求項 4 記載の磁気検出装置。

【請求項 7】 上記磁性体ガイドの調整方向を上記磁界発生手段の着磁方向に対して斜めの方向としたことを特徴とする請求項 4 記載の磁気検出装置。

【請求項 8】 上記磁性体ガイドの代わりに磁性体ボルトを用いたことを特徴とする請求項 4 記載の磁気検出装

置。

【請求項 9】 上記磁気検出素子として GMR 素子を用いたことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の磁気検出装置。

【請求項 10】 上記磁性移動体の凹凸と対向配置された上記磁界発生手段の着磁方向を、上記対向方向とし、該対向方向と平行に上記磁気検出素子を配置したことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の磁気検出装置。

10 【請求項 11】 上記磁性移動体は、回転軸に同期して回転する磁性回転体であることを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の磁気検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、磁性移動体の移動による磁界の変化を検出する磁気検出装置に関し、特に電源オン時に磁性移動体の凹凸を検出する機能（以下、パワーオン機能と云う）を有する磁気検出装置に関するものである。

20 【0002】

【従来の技術】 磁界の変化を検出するために磁気検出素子（ここでは、磁気抵抗素子を用いて説明するものとする。）の感磁面の各端に電極を形成してブリッジを構成し、このブリッジの対向する 2 つの電極間に定電圧、定電流の電源を接続し、磁気検出素子の抵抗値変化を電圧変化に変換して、この磁気検出素子に作用している磁界変化を検出する方式がある。

30 【0003】 図 9 は上述の一般的な磁気検出素子を用いたセンサの処理回路を示す構成図である。図において、ホイートストンブリッジ回路 1 は磁気検出素子または少なくとも 1 つ以上の磁気検出素子を含む抵抗 RA、RB、RC、RD で構成され、その RA、RB 中点 4 と、RC、RB 中点に差動増幅回路 2 が接続され、その RA、RD 中点は電源端子 Vcc に接続され、その RB、RC 中点はグランド GND に接続される。差動増幅回路 2 からの差動増幅出力 8 は次段の比較回路 3 に供給される。ここで、抵抗 RA、RB に与えられる磁界の変化により磁気検出素子の抵抗値が変化し、RA、RB 中点 4 の電圧はその磁界変化に応じた変化をし、中点 4、5 の電圧は差動増幅回路 2 により増幅され、比較回路 3 によ

40 50 【0004】 図 10 は従来の磁気検出装置を示す構成図である。図において、この検出装置は、磁界を変化させる形状を具備した磁性回転体 10、磁気検出素子 11、磁気検出エレメント 11a、11b、磁石 13、回転軸 12 を備え、回転軸 12 が回転することで磁性回転体 10 も同期して回転する。磁気検出素子 11 の磁気検出抵抗 11a、11b のピッチ中心は磁石 13 の中心に対し、所定のオフセットを持たせて配置させている。そこ

で磁性回転体 10 が回転することで磁気検出素子 11 の抵抗体 11a、11b への印加磁界が変化し、例えば図 11 のように磁性回転体 10 の形状に対応して磁気検出素子の差動増幅出力 8 が変化し、図 9 に示している回路によって磁性回転体 10 の形状に対応した最終出力 9 の信号を得ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の検出装置で用いている磁気回路構成では、以下のような問題点があった。即ち、磁気検出素子と固定抵抗でブリッジを構成した場合に生じる磁気検出素子と固定抵抗の温度係数差、または磁気検出素子の複数のエレメントによりブリッジを構成した場合に生じる各々のエレメントに印加される磁界差による温度係数差により、図 12 に示すように印加磁界の変化による室温時差動増幅出力 8 (ROOM)、高温時差動増幅出力 8 (HOT) に温度特性を生じ、磁性回転体の凹凸のエッジ検出精度に大きなズレを生じるという問題点があった。

【0006】この発明は、磁気検出素子の温度特性を実質的に相殺して磁性移動体の凹凸のエッジ検出精度の温度特性を向上させることができるパワーオン機能を備えた磁気検出装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明に係わる磁気検出装置は、磁界を発生する磁界発生手段と、該磁界発生手段と所定の間隙をもって配置され、上記磁界発生手段によって発生された磁界を変化させる凹凸を具備した磁性移動体と、複数の磁気検出エレメントからなり、上記磁性移動体の移動による磁界の変化を検出する磁気検出素子と、上記磁性移動体の凹凸による磁界変化を調整する手段とを備えたものである。

【0008】請求項 2 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 1 の発明において、上記磁性移動体の凹部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、上記磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、上記第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、上記複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう上記磁界発生手段を調整して配置するものである。

【0009】請求項 3 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 1 の発明において、上記磁性移動体の凹部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、上記磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、上記第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、上記複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう上記磁気

検出素子を調整して配置するものである。

【0010】請求項 4 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 1 の発明において、上記磁性移動体の凹部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、上記磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、上記複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、上記第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、上記複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう磁性体ガイドを調整して配置するものである。

【0011】請求項 5 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 4 の発明において、上記磁性体ガイドの調整方向を上記磁界発生手段の着磁方向としたものである。

【0012】請求項 6 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 4 の発明において、上記磁性体ガイドの調整方向を上記磁界発生手段の着磁方向に対して垂直の方向としたものである。

【0013】請求項 7 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 4 の発明において、上記磁性体ガイドの調整方向を上記磁界発生手段の着磁方向に対して斜めの方向としたものである。

【0014】請求項 8 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 4 の発明において、上記磁性体ガイドの代わりに磁性体ボルトを用いたものである。

【0015】請求項 9 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 1～4 のいずれかの発明において、上記磁気検出素子として GMR 素子を用いたものである。

【0016】請求項 10 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 1～4 のいずれかの発明において、上記磁性移動体の凹凸と対向配置された上記磁界発生手段の着磁方向を、上記対向方向とし、該対向方向と平行に上記磁気検出素子を配置したものである。

【0017】請求項 11 の発明に係わる磁気検出装置は、請求項 1～10 のいずれかの発明において、上記磁性移動体を、回転軸に同期して回転する磁性回転体とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態を図を参照して説明する。

実施の形態 1. 図 1 はこの発明の実施の形態 1 を示す構成図である。なお、本実施の形態の処理回路構成は、上述の図 9 と同様のものを使用してよく、図 1 における磁気検出素子 RA、RB が、本実施の形態で用いる磁気検出素子に相当するものであり、本実施の形態においては磁気検出素子として磁気抵抗素子を用いて説明する。

【0019】図 1 において、磁気検出装置は、磁気抵抗素子 24 と、この磁気抵抗素子 24 を実質的に形成し、ブリッジを構成している磁気検出エレメントとしての磁気検出抵抗 24a、24b と、磁性移動体としての磁性

回転体 25 と、磁界発生手段としての磁石 26 と、回転軸 27 と、磁性回転体 25 の凹凸による磁界変化を調整する手段としての磁性体ガイド 28 とを備える。

【0020】磁石 26 は磁性回転体 25 と対向して配置され、その対向方向に着磁されている。磁気検出素子としては磁石 26 の着磁方向に平行に且つ、磁石 26 の着磁方向線上に 2 対（または 1 対）の磁気抵抗素子 24 が配置されている。磁性回転体 25 は、磁気抵抗素子 24 への印加磁界を変化させる形状を具備したものであり、回転軸 27 の回転に同期して回転するものである。

【0021】図 2 に本実施の形態の磁気回路での磁気抵抗素子に印加される磁界ベクトル方向を示す。磁性回転体 25 の凹部が磁気抵抗素子 24 と対向状態で、磁気検出抵抗 24 a、24 b に対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、磁性回転体 25 の凸部が磁気抵抗素子 24 と対向状態で、磁気検出抵抗 24 a、24 b に対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、第 1 の所定角度と第 2 の所定角度は、磁気検出抵抗が配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するように、磁性体ガイド 28 を調整して配置している。

【0022】次に、動作について、図 3 を参照して説明する。まず、磁性回転体 25 の凹凸による磁界変化により生じる磁気検出抵抗 24 a、24 b の抵抗値変化を、常温時の抵抗値変化が R (ROOM)、高温時の抵抗値変化が R (HOT) として表すものとする。図のように磁性回転体 25 の凹部と凸部で、磁気検出抵抗 24 a と 24 b に印加される磁界が図 2 で説明したとおり対称に変化し、磁気検出抵抗 24 a、24 b の抵抗値も対称に変化するため、磁気検出抵抗 24 a、24 b の抵抗値が一致するポイントが常温時においても、高温時においても存在する。このため、磁気検出抵抗 24 a、24 b にてブリッジを構成した場合、常温時差動増幅出力 8 (ROOM) と高温時差動増幅出力 8 (HOT) がクロスする。この差動増幅出力 8 の温特クロスポイントに比較回路 3 の比較レベル V_{ref} を設定することにより磁性回転体 25 の凹凸のエッジ精度温度特性を改善でき、磁性回転体 25 の凹凸に対応したパワーオン機能を有する正確な信号を得られる。

【0023】図 4 は磁気抵抗素子の印加磁界に対する抵抗変化と抵抗温度係数の関係を示す。図のように磁気抵抗素子は印加磁界による抵抗値の違いにより抵抗値温度係数が異なるため 1 対のエレメントの各々を抵抗値及び温度係数の一致する磁界変化で動作をさせ、温度特性を相殺するものである。

【0024】このように、本実施の形態では、磁性回転体の凹凸に対応した磁界変化により磁気検出素子の 1 対の磁気検出エレメントが各々対称に変化するため、1 対の磁気検出エレメントにてブリッジあるいは 2 対の磁気検出エレメントでホイートストンブリッジを構成することにより、磁気検出素子の温度特性を相殺することがで

き、磁性回転体の凹凸のエッジ検出精度の温度特性を向上させ、パワーオン機能を持たせることができる。また、磁石と磁気検出素子が共に磁性回転体の凹凸と対向する方向に平行に配置されているため、配線に用いるリードあるいはインサート等の曲げ加工が不要となり、生産性の向上が計れる。

【0025】実施の形態 2. 図 5 はこの発明の実施の形態 2 を示す構成図である。なお、本実施の形態は、実質的に上述した実施の形態 1 の図 1 の磁気抵抗素子 24 の配置された磁石 26 を磁性回転体 25 に対して 90° 回転させた場合であり、図 5 の磁気抵抗素子 14、この磁気抵抗素子 14 を実質的に形成し、ブリッジを構成している磁気検出エレメントとしての磁気検出抵抗 14 a、14 b、磁性移動体としての磁性回転体 15、磁界発生手段としての磁石 16、回転軸 17 および磁性回転体 15 の凹凸による磁界変化を調整する手段としての磁性体ガイド 18 は、それぞれ図 1 の磁気抵抗素子 24、磁気検出抵抗 24 a、24 b、磁性回転体 25、磁石 26、回転軸 27 および磁性体ガイド 28 に対応するものである。従って、その動作原理および効果については実施の形態 1 と同様であるので、その説明を省略する。

【0026】実施の形態 3. 図 6 および図 7 は、上記実施の形態 1 で説明した磁性体ガイド 28 による磁気検出素子への印加磁界調整方法を説明するための図である。図において、図 1 および図 2 と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明を省略する。上述した実施の形態 1 および 2 におけるような印加磁界調整手段をもたない場合、磁石 26 と磁気抵抗素子 24 の位置バラツキにより図 6 に示すように、磁性回転体 25 の凹部及び凸部と磁石 26 が対向した場合、磁気抵抗素子 24 の第 1、第 2 の磁気検出エレメント 24 a、24 b に印加される磁界の鎖交角度が磁気検出エレメント 24 a、24 b が配置された平面の垂直方向に対して対称な角度をもたない場合があるため、上述の第 1 および第 2 の鎖交角度を対称となるように調整する磁性体ガイド 28 を備えるものである。

【0027】図 6 において、磁気抵抗素子 24 を磁石 26 と磁性体ガイド 28 (図 7 参照) で挟みこむ位置に磁性体ガイド 28 を近接させることにより、実施の形態 1 の図 2 で示した第 1 および第 2 の鎖交角度を有することが出来る。また、磁性体ガイド 28 を近接させる方向については、図 7 に破線で示すように、磁石 26 の着磁方向に対して平行、垂直あるいは斜めのどの方向においても調整可能であり、垂直方向に近接させると、第 1 および第 2 の鎖交角度が敏感に変化するため、磁石 26 と磁気抵抗素子 24 の位置ズレが大きい場合に有効であり、平行方向に近接させると、垂直方向に比べ第 1 および第 2 の鎖交角度が鈍感に変化するため精度上微調整が必要な場合に有効である。

【0028】実施の形態 4. 図 8 はこの発明の実施の形

態 4 を示す構成図である。本実施の形態では、上記実施の形態 1、2 および 3 の磁性体ガイド 28、18 の代わりにそれぞれ磁性回転体の凹凸による磁界変化を調整する手段としての磁性体ボルト 29、19 を使用するものであり、その他の構成要素については、対応する部分に同一符号を付し、その詳細説明を省略する。なお、処理回路構成、動作原理については実施の形態 1 と同様であるが、磁性体をボルトで構成することにより、ボルトを回しながら調整できるので、磁性体ガイドに比し単位長当たりの調整感度が小さくなり、上述の鎖交磁界の微調整が可能となり精度向上が可能となる。即ち、本実施の形態は、実質的に上記実施の形態 3 の磁性体ガイドを平行方向に調整する一例であり、磁性体ボルトを平行方向に移動する場合に比し、その回転方向の移動量は大きい

ため、微調整が可能になる。

【0029】実施の形態 5。本実施の形態は、磁気検出素子としていわゆる巨大磁気抵抗素子（以下、GMR 素子と云う）を用いた場合である。GMR 素子は、日本応用磁気学会誌 Vol. 15, No. 51991, p813 ~ 821 「人工格子の磁気抵抗効果」に記載されている数オングストロームから数十オングストロームの厚さの磁性層と非磁性層とを交互に積層させた積層体、いわゆる人工格子膜であり、 $(Fe/Cr)_n$ 、 $(パーマロイ/Cu/Co/Cu)_n$ 、 $(Co/Cu)_n$ が知られており（ n は積層数）、これは慣用の磁気抵抗素子（以下、MR 素子と云う）と比較して格段に大きな MR 効果（MR 変化率）を有するとともに、隣り合った磁性層の磁化の向きの相対角度にのみ依存するので、外部磁界の向きが電流に対してどのような角度差をもっているとも同じ抵抗値変化が得られる面内感磁の素子である。

【0030】本実施の形態における構成および処理回路構成は、実質的に実施の形態 1 と同様であるので、その説明を省略する。このように、本実施の形態では、GMR 素子を使用することにより、SN 比が向上し、回転体の凹凸に対応した信号をより正確に得ることができる。

【0031】なお、上述の各実施の形態で用いる磁性回転体は凹凸を具備した直線変位をする磁性体に置き換えた直線変位検出装置に用いても同様の回路構成および磁気回路構成で同様の効果が得られることは云うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 の発明によれば、磁界を発生する磁界発生手段と、この磁界発生手段と所定の間隙をもって配置され、磁界発生手段によって発生された磁界を変化させる凹凸を具備した磁性移動体と、複数の磁気検出エレメントからなり、磁性移動体の移動による磁界の変化を検出する磁気検出素子と、磁性移動体の凹凸による磁界変化を調整する手段とを備えたので、磁性移動体の凹凸に対応した信号精度を向上できるという効果がある。

【0033】請求項 2 の発明によれば、磁性移動体の凹部が磁気検出素子と対向状態で、複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう磁界発生手段を調整して配置するので、磁気検出素子の温度特性を相殺することができ、磁性移動体の凹凸のエッジ検出精度の温度特性を向上させた、パワーオン機能を備える検出装置を得ることができるという効果がある。

【0034】請求項 3 の発明によれば、磁性移動体の凹部が磁気検出素子と対向状態で、複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう磁気検出素子を調整して配置するので、磁気検出素子の温度特性を相殺することができ、磁性移動体の凹凸のエッジ検出精度の温度特性を向上させた、パワーオン機能を備える検出装置を得ることができるという効果がある。

【0035】請求項 4 の発明によれば、磁性移動体の凹部が磁気検出素子と対向状態で、複数の磁気検出エレメントに対して第 1 の所定角度で磁束が鎖交し、磁性移動体の凸部が上記磁気検出素子と対向状態で、複数の磁気検出エレメントに対して第 2 の所定角度で磁束が鎖交し、第 1 の所定角度と上記第 2 の所定角度は、複数の磁気検出エレメントが配置された平面の垂直方向に対して対称な角度を有するよう磁性体ガイドを調整して配置するので、磁気検出素子の温度特性を相殺することができ、磁性移動体の凹凸のエッジ検出精度の温度特性を向上させた、パワーオン機能を備える検出装置を得ることができるという効果がある。

【0036】請求項 5 の発明によれば、磁性体ガイドの調整方向を磁界発生手段の着磁方向としたので、平行方向に近接させると、垂直方向に比べ第 1 および第 2 の鎖交角度が鈍感に変化するため精度上微調整が必要な場合に有効であるという効果がある。

【0037】請求項 6 の発明によれば、磁性体ガイドの調整方向を磁界発生手段の着磁方向に対して垂直の方向としたので、垂直方向に近接させると、第 1 および第 2 の鎖交角度が敏感に変化するため、磁界発生手段と磁気抵抗素子の位置ズレが大きい場合に有効であるという効果がある。

【0038】請求項 7 の発明によれば、磁性体ガイドの調整方向を磁界発生手段の着磁方向に対して斜めの方向としたので、精度上微調整が必要な場合で、しかも、磁

界発生手段と磁気抵抗素子の位置ズレが大きい場合にも有効であるという効果がある。

【0039】請求項8の発明によれば、磁性体ガイドの代わりに磁性体ボルトを用いたので、磁性体ガイドに比し単位長当たりの感度が大きくなり、鎖交磁界の微調整が可能となり精度向上が可能となるという効果がある。

【0040】請求項9の発明によれば、磁気検出素子としてGMR素子を用いたので、S/N比が向上し、磁性移動体の凹凸に対応した信号をより正確に得ることができるという効果がある。

【0041】請求項10の発明によれば、磁性移動体の凹凸と対向配置された磁界発生手段の着磁方向を、対向方向とし、この対向方向と平行に磁気検出素子を配置したので、磁性移動体の凹凸に対応した信号精度を向上することが出来ると共に、配線に用いるリードあるいはインサート等の曲げ加工が不要となり、生産性の向上が計れるという効果がある。

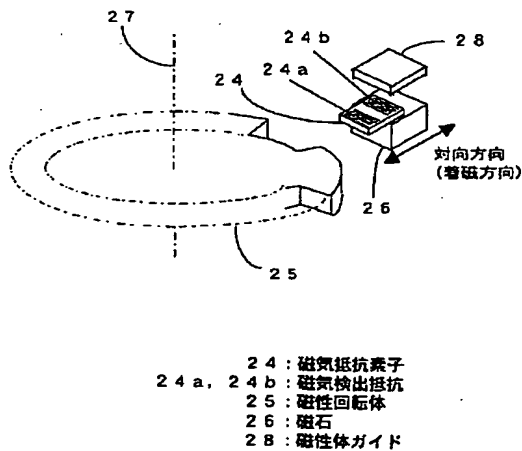
【0042】請求項11の発明によれば、磁性移動体を、回転軸に同期して回転する磁性回転体とするので、磁性回転体の回転による磁界の変化を確実に検出できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の磁界ベクトル変化

【図1】



を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の出力信号を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態1の作用を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態2を示す構成図である。

【図6】 この発明の実施の形態3の磁界ベクトル変化を示す図である。

10 【図7】 この発明の実施の形態3の磁界ベクトル変化を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態4を示す構成図である。

【図9】 慣用の磁気検出素子を用いたセンサの処理回路を示す構成図である。

【図10】 従来の磁気検出装置を示す構成図である。

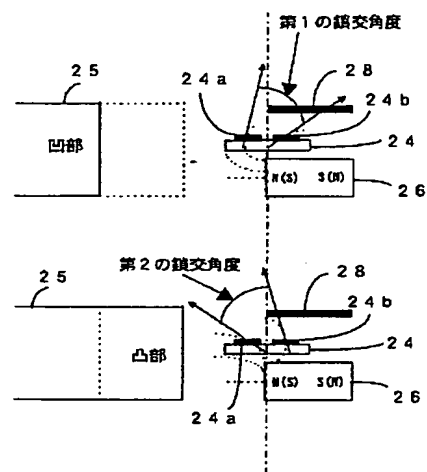
【図11】 従来の磁気検出装置の出力信号を示す図である。

20 【図12】 従来の磁気検出装置の出力信号を示す図である。

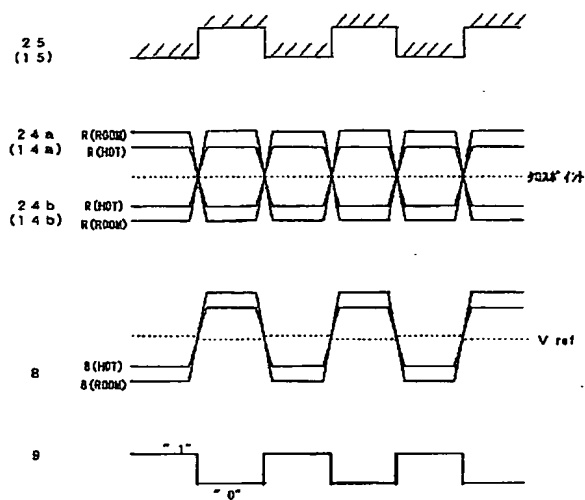
【符号の説明】

15, 25 磁性回転体、14, 24 磁気抵抗素子、14 a, 14 b, 24 a, 24 b 磁気検出抵抗、16, 26 磁石、17, 27 回転軸。

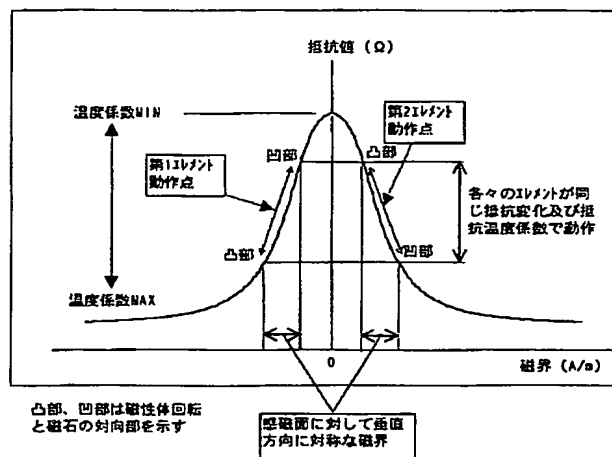
【図2】



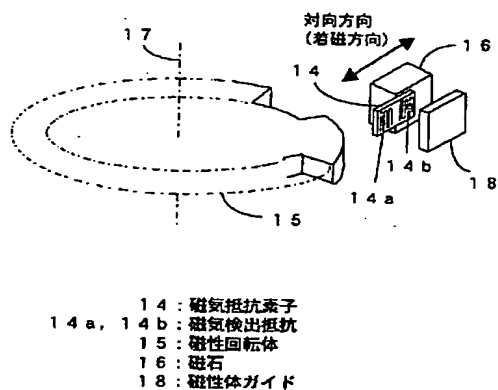
【図3】



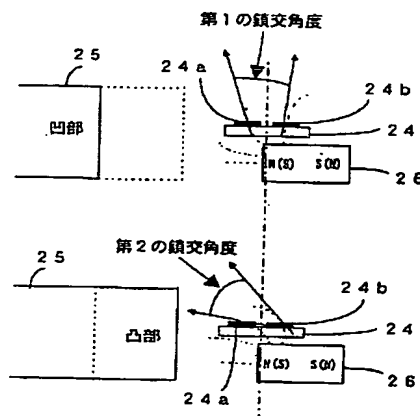
【図4】



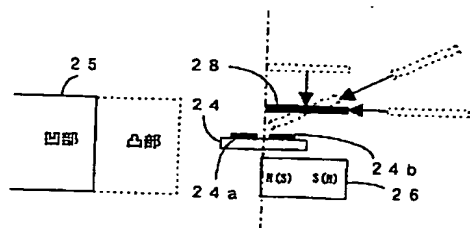
【図5】



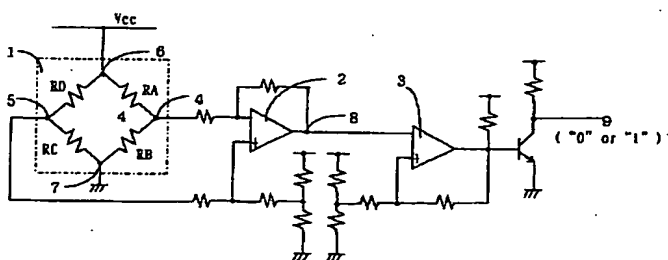
【図6】



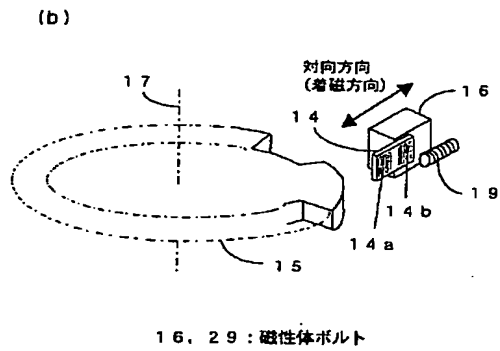
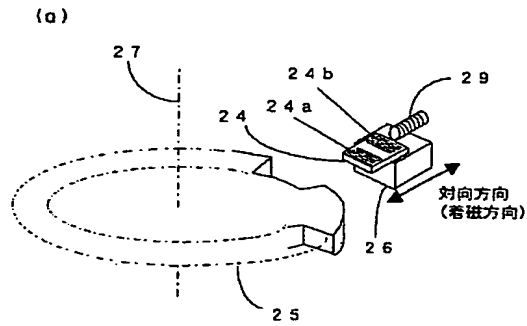
【図7】



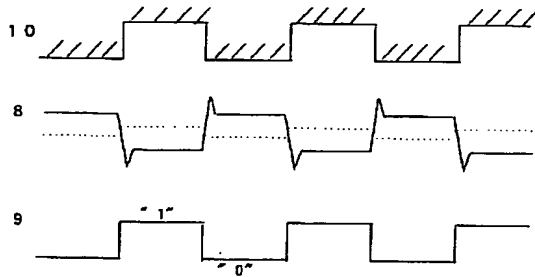
【図9】



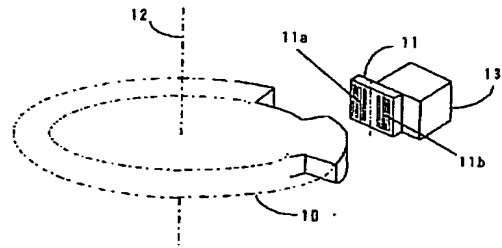
【図8】



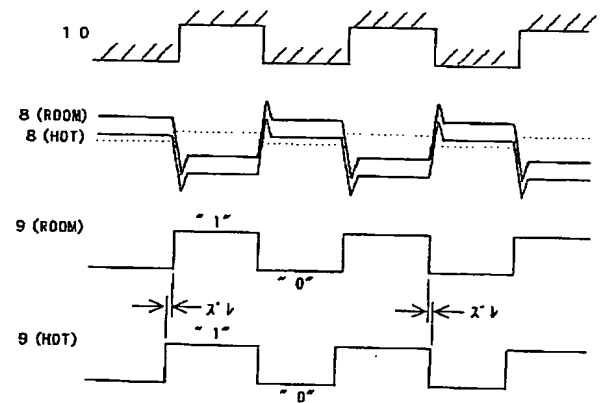
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 名田 拓嗣
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内